

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP401130838A  
PAT-NO: JP401130838A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01130838 A  
TITLE: CASTING METHOD FOR CAST PRODUCT FORMING CHILLING LAYER

PUBN-DATE: May 23, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
TAMURA, SHIGEKI  
OTA, ATSUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP62289870  
APPL-DATE: November 17, 1987

INT-CL\_(IPC): B22C009/06  
US-CL-CURRENT: 164/122

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a chilling layer locally on a cast surface and to improve the wear resistance by pouring a molten metal by its pressure reduction by forming a cavity by the die having high heat conductivity and that of heat resistance and having low heat conductivity.

CONSTITUTION: The inside of the cavity 8 formed by a die 2 and insert 9 is reduced at high vacuum degree at its pressure, a poured molten metal is flowed at fast fluid velocity and the cooling of the molten metal brought into contact

with the cavity 8 inner face is quickened. At this cooling stage the part of the die 2 having high heat conductivity is rapidly cooled by quickly taking the

heat of the molten metal and simultaneously the die radiates a heat because of its good heat conductivity and the surface temp. coming into contact with the molten metal does not rise so much. On the other hand the die 9 part of low heat conductivity has less radiating amt., so the molten metal is gradually cooled. And because of the die 9 being of heat resistance the thermal strength

is enough. Consequently the cam nose part of the die 2 of high heat conductivity forms a chilling layer partially by rapidly cooling the molten metal.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

## ⑱ 公開特許公報 (A) 平1-130838

⑲ Int.Cl.  
B 22 C 9/06識別記号  
厅内整理番号  
B-6977-4E  
G-6977-4E

⑳ 公開 平成1年(1989)5月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

㉑ 発明の名称 チル層を形成する鋳物製品の鋳造方法

㉒ 特願 昭62-289870

㉓ 出願 昭62(1987)11月17日

㉔ 発明者 田村 茂樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ㉕ 発明者 太田 厚 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ㉖ 出願人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 ㉗ 代理人 弁理士 尊 俊美 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

チル層を形成する鋳物製品の鋳造方法

## 2. 特許請求の範囲

熱伝導性の高い金型と耐熱性であって熱伝導性の低い金型で形成されたキャビティ内を予め液圧しておき、このキャビティ内に注湯して、熱伝導性の高い金型のキャビティ内の溶湯を急速に冷却してチル層を形成し、熱伝導性の低い金型のキャビティ内の溶湯は除冷してチル層を形成しないようにしたチル層を形成する鋳物製品の鋳造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、鋳物製品の表面に部分的にチル層を形成して耐摩耗性等を向上するようにした鋳物製品の鋳造方法に関する。

## 〔従来技術〕

例えば、自動車用エンジンの高出力化に伴つてこれに使用されるカムシャフトには、耐摩耗

性、耐ピッヂ性、耐スカッフィング性等の機械的な性質が要求されるようになってきている。

この要求を満すために、現在ではカムシャフトのカムノーズ部分のみにチル層を形成して、その表面のみを硬化させることが一般的に行なわれている。

又チル層の形成は、溶湯の冷却固化を急速に行うことによって達成される。

従って、チル層を部分的に形成するには、キャビティ内の溶湯を部分的に急冷する必要がある。

チル層を形成する技術ではないが、ひけ巣やガスホール等の鋳造の一般的な問題を解決するために、金型と砂型とを組合せて、キャビティ内の溶湯冷却速度を部分的に違えたものがある。

例えば実開昭62-34949号公報には、冷却速度の速い金型に、冷却速度の遅い砂型で造られた入子を用いてひけ巣とガスホールの問題を同時に解決したもの、又、液圧鋳造技術に関するものとして特開昭62-34661号公報には、

金型と砂型とを組合せて、通気性のある砂型を減圧装置に連通するように配設し、ひけ果等の鉄物欠陥を防止したもの、又、部分的な冷却ではないが、特開昭61-119351号公報には、金型に冷却効果の高い銅系合金を用いて、金型の温度を50℃以下(急冷)にして減圧鋳造し、微細球状黒鉛を有する鋳鉄材料を製造する方法が示されている。

このようにキャビティ内の浴湯の冷却速度を部分的に異ならしめる手段として金型と砂型の組合せが一般的に採用されている。

さて、チル層を形成する従来技術は、部分的に冷却する冷却効果の高いチルプレートを比較的熱伝導性の低い砂型に装着してチルプレートの冷却効果をより高めるようにして、チル層を形成するようになっていた。

#### [発明が解決しようとする問題点]

上記従来のチルプレートを用いたチル層の形成は、次のような問題がある。

#### (1) 砂型に装着されるチルプレートの大きさに

カムに対して4~12ヶ程度のチルプレートの装着が必要である。又、上型に装着するチルプレートは、落下しないようにピンにて固定される。

そのため、砂型にチルプレートを装着する作業は、煩雑であり、多大な工数を要するという問題がある。

(4) チル層によって機械的強度が要求される鋳造品の材料は、例えばFC23のようねずみ鋼鉄が使用される。そして、このねずみ鋼鉄の融点は非常に高いので、温度上の強度から金型は使用されず砂型が使用される。(金型は融点の低いアルミ鋳造等に使用される)

このような理由により、砂型を用いるのであるが、砂処理、造型、砂バラン等の各工程が必要になる。

その結果、多大な工数を要して他の部品との間で出荷時期が揃わなくなり、工場全体として生産性が低下するという問題がある。

(5) 又、金型と砂型とを組合せた鋳造は、融点

限度があるので、チルプレートのみによって冷却効果を高くするのは困難な場合がある。このような場合において、所定のチル層を形成するには、浴湯の成分とか接觸剤量等の浴湯管理を厳密に行う必要が生じ、浴湯管理がきわめて厳しいという問題がある。

#### (2) チル層の深さを均一にするためには、浴湯の充填速度を均一にする必要がある。

チルプレートは、(1)で述べたように冷却効果が低いので、一つのセキ(注湯口)から注湯した場合は、湯回り状況によって各チルプレートにおける湯温に差を生じ冷却速度が不均一になる。そのため、各チルプレートに対してセキを設けなければならない。その結果、鋳造方案上一つの砂型で作られる製品の数(ゴメ)が制限されて生産性が低下し、又、鋳造完了後に各セキを除去して製品に仕上げる工数が多大であるという問題がある。

#### (3) 砂型にチルプレートを装着する場合に、例えばカムシャフトについて云えば一つの

の低いアルミ鋳造に使用されるのであるが、この場合も砂型を併用するので、砂処理、造型、砂バラン等の工程が必要であり、同様の問題がある。

(6) 又チルプレートを用いた砂型又は金型と砂型の組合せは、砂型は通気性があるので、キャビティ内を減圧することができます、そのためキャビティ内を減圧することができて、チル層を形成するのが困難であるという問題がある。

#### [問題点を解決するための手段]

上記の問題を解決するため本発明は、砂型を使用せずに金型のみでチル層を形成するように鋳造するものであって、熱伝導性の高い金型と耐熱性であって熱伝導性の低い金型で形成されたキャビティ内を予め減圧しておき、このキャビティ内に注湯する。そして熱伝導性の高い金型のキャビティ内の浴湯を急冷してチル層を形成し、熱伝導性の低い金型のキャビティ内の浴湯を除冷してチル層を形成しないようにした

ものである。

#### [作用]

このように構成することにより、鋳型は、金型であることからキャビティ内は、高真空度で減圧される。そしてこのように減圧されたキャビティ内に注湯された浴湯は、速い流速で流れれる。このように浴流れが速いと、キャビティ内面に接触する浴湯の冷却は速められる。

そこでこの浴湯の冷却過程において、熱伝導性の高い金型部分においては、浴湯の熱を速やかに奪って浴湯を急速冷却すると同時に金型自体は、熱伝導がよいので放熱し浴湯に接触している表面温度はそれほど昇温しない。一方熱伝導性の低い金型部分は、放熱量が少ないので浴湯は除冷される。そして金型は耐熱性であるから熱的強度は十分である。

#### [実施例]

以下本発明の一実施例について詳細に説明する。第1図は、カムシャフトについて実験した金型の縦断面図である。この金型は、第2図乃

く。この減圧において金型であるので（砂型を使用していない）減圧度を-10~-200mmHgの範囲で保持することが可能である。

このように減圧保持されたキャビティ8内にFC23の浴湯を注湯口1から注湯する。減圧鋳造であるため、金型表面の初期温度が40°C以下であっても湯回りがよく、短時間に充填が完了した。

チル層の形成は、次のように想定される。先ず浴湯は、金型2及び入子9にて形成されているキャビティ8内に注入され、表面温度が約40°C（入子9は温度制御されていない）になっているキャビティ8の表面に接触して瞬間に急冷される。そして、時間の経過と共に入子9は熱伝導性が低いから、浴湯が接触している表面の温度は、浴湯の温度に近い温度まで比較的短時間に昇温し、又、金型2に接触している部分の温度は、ほぼ金型2に近い温度になっている。

従って入子9に接触している部分の冷却は緩

至第4図に示すように二つ割りの金型である。金型2は、Cu9%以上との銅合金を使用し、湯口部1、シユリンカー10、チル層を形成するカムノーズ部8b（第3図）、オーバーフロー7を形成し、このオーバーフロー7に連通して0.2mm程度のスリット5、このスリット5に連通する減圧穴4を形成した。そして、第1図及び第3図に示すように、チル層を形成するカムノーズ部8を横部的に冷却するための冷却管3を設けた。6は、金型2を全体に温度調節するための冷却管である。

一方チル層を形成しない部分には、入子9を設け、第2図に示すようにピン13にて金型2に一体に固定した。この入子9には、黒鉛焼結材を使用した。又、蓋型には黒鉛ススを使用した。

キャビティ8内の減圧度を-10~-200mmHg、金型表面の初期温度40°C以下にし、浴湯はねずみ鋼鉄（FC23）を使用した。

先ず鋳造する前にキャビティ内を減圧してお

慢になる。一方金型2は、熱伝導性が高く、かつ熱容量が大きいことから、最初の急冷から次第に金型2の温度も昇温し、浴湯温度と冷却管6によって温度制御されている金型2の温度との間の温度差、金型2の熱伝導係数、金型2の形状（キャビティ内に突出した一種のフイン形状になっている）によるある種の熱伝導要素等の熱力学的な関係を保って、金型2から熱が奪われて急冷される。

この実験で確認されたことは、冷却管3によつて上記温度差を制御することによりチル層の深さを調整することが可能であった。

又、上記熱力学的なヒートバランスにより、金型2の焼損はなかった。そして入子9の寿命は、くり返し熱応力により約1000ショット程度であることが確認された。金型2については、約4000ショット程度まで可能である。

鋳造完了後に金型2を第4図に示すPT面より開いて押出し板12にて試料を取り出して検査した。

その結果、カムノーズ部 8 b には、ほぼ均一なチル層が形成されており、前記チル層形成の相違はほぼ確認された。又、この均一なチル層の形成は、減圧鋳造の特質が影響していることも事実である。

又、この実験にて確認された重要な点は、FC23のような融点の高い鋳造用金型を使用することができたことである。

即ち、チル層を形成するために熱伝導性の高い金属を部分的に使用し、この金型の冷却を積極的に考えたからであり、チル層形成との有機的な関係にて金型の使用を可能にしたものである。

#### [発明の効果]

以上詳述した通り本発明によれば、熱伝導性の高い金属で作った金型と耐熱性に優れかつ熱伝導性の低い材料で作った金型との組合によつてキヤビティを形成して減圧鋳造したので、融点の高い鋳鉄を減圧鋳造して部分的にチル層を形成することが可能になり、これまで砂型を使

用していた問題をことごとく解決することができます。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はカムシャフトを例にして本発の方法を実験した金型の概略を縦断面して示した図、第2図は第1図のA-A線における縦断面図、第3図は第1図のB-B線における縦断面図、第4図は第1図のC-C線における縦断面図である。

2…熱伝導性の高い金型、9…熱伝導性の低い入子

特許出願人

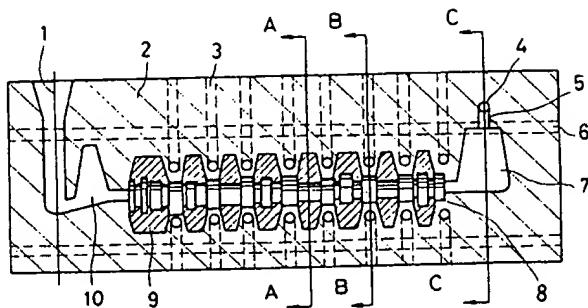
トヨタ自動車株式会社

代理人弁理士 勝 美

(ほか2名)

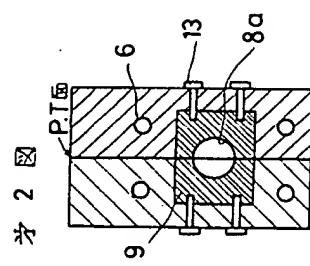


第1図

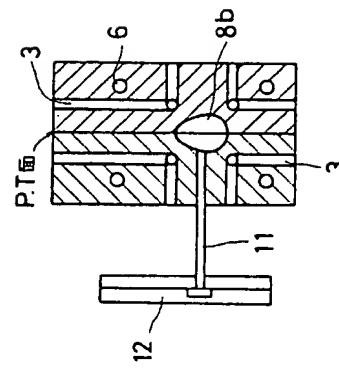


2…熱伝導性の高い金型

9…熱伝導性の低い入子



考3図



考4図

